

O uso do BioHPP em Prótese Removível

Ilaria Maria Teresa Leria

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em
Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

Gandra, 5 de junho de 2020

Ilaria Maria Teresa Leria

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em
Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

O uso do BioHPP em Prótese Removível

Trabalho realizado sob a Orientação de " Mónica Alexandra Guedes Cardoso"

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

DECLARAÇÃO DO ORIENTADOR

Eu, "**Mónica Alexandra Guedes Cardoso**", com a categoria profissional de **Professor Auxiliar Convidado** do Instituto Universitário de Ciências da Saúde tendo assumido o papel de Orientador da Dissertação intitulada "*O uso do BioHPP em prótese removível*", do Aluno do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, "**Ilaria Maria Teresa Leria**", declaro que sou de parecer favorável para que a Dissertação possa ser depositada para análise do Arguente do Júri nomeado para o efeito para Admissão a provas públicas conducentes à obtenção do Grau de Mestre.

Gandra, 05 de junho de 2020

O Orientador

AGRADECIMENTOS

Eu nunca imaginaria tal oportunidade, viver em um estado diferente do meu, aprender um novo idioma de maneira tão fugaz e ter que viver tão longe de todos os meus afetos.

Aos meus pais Gabriella e Paolo pelo carinho e paciência nestes anos de estudo e ausências, por ser um modelo a seguir e encorajar-me a perseguir os meus sonhos, que sempre me apoiaram nas minhas escolhas, pela ajuda e suporte nos momentos difíceis a minha força e minha inspiração, sem eles nada de isto seria possível. Pelos sacrifícios que fizeram para me concederem esta oportunidade e experiência de vida.

A Enrica, uma segunda mãe que me ensinou as bases da Medicina Dentária e da vida, um ponto fixo que me permitiu de viver esta experiência com serenidade.

Para os meus amigos na Itália e na faculdade, especialmente Fabrizio, Massimo, Mirco, o meu binómio Davide e a minha Turma. A todos os professores pelo ensino recebido, e à Professora Mónica Cardoso pela ajuda na redação desta tese, por demonstrar constante apoio, atenção, disponibilidade, comentários críticos e orientação.

RESUMO

Um dos problemas mais desafiantes na investigação de produtos odontológicos consiste no desenvolvimento de um material com a capacidade de restaurar de forma ideal os dentes perdidos. Neste trabalho, foram comparados os materiais tradicionais com os novos materiais para prótese removível. Foi efetuada uma pesquisa electrónica na base de dados de publicações científicas PUBMED usando os seguintes termos: *BioHPP polymer, PEEK: polyetheretherketone, biopolymers, metal free, Dental Removal Prosthesis*. A pesquisa identificou 472 estudos, dos quais 22 foram considerados relevantes para este trabalho, 4 artigos considerados fundamentais foram acrescentados.

A restauração da estética é um fator importante a ter em conta na fabricação de uma prótese parcial removível (PPR). Vários tipos de polímeros e ligas metálicas têm sido usados na construção de PPR. Muitas vezes, os ganchos das PPRs são da mesma liga da estrutura metálica. Uma prótese em BioHPP reduz consideravelmente a transferência de forças de mastigação, em comparação com titânio, zircónia ou cerâmica. Essa capacidade de amortecimento tem um efeito agradável no paciente e é fisiologicamente correta.

Outras vantagens deste material polimérico são a eliminação de reações alérgicas e o sabor metálico, e alta capacidade de limpeza devido à sua superfície lisa. O médico dentista deve prestar atenção ao *design* dos ganchos para combinar estética com boa funcionalidade. Os resultados desta revisão integrativa mostram que o BioHPP responde quase otimamente às necessidades atuais dos pacientes, no que diz respeito ao aspecto estético, funcional e biocompatibilidade com o organismo humano.

PALAVRAS CHAVE : BioHPP polímero; PEEK: polieteréterchetone; biopolímero; metal free; Próteses Dentarias Removíveis.

ABSTRACT

One of the most challenging problems in the investigation of dental products is the development of a material with the ability to optimally restore lost teeth. In this work, traditional materials were compared with new materials for removable prosthesis. An electronic search was performed in the database of scientific publications PUBMED using the following terms: BioHPP polymer, PEEK: polyetheretherketone, biopolymers, metal free, Dental Removal Prosthesis. The research identified 472 studies, of which 22 were considered relevant to this work, 4 articles considered essential were added.

Restoration of aesthetics is an important factor to take into account in the manufacture of a removable partial denture (PPR). Various types of polymers and metal alloys have been used in the construction of PPR. Often, PPR hooks are the same alloy as the metal frame. A prosthesis in BioHPP considerably reduces the transfer of chewing forces compared to titanium, zirconia or ceramic. This damping ability has a pleasant effect on the patient and is physiologically correct.

Other advantages of this polymeric material are the elimination of allergic reactions and the metallic taste, and high cleaning capacity due to its smooth surface. The dentist should pay attention to the design of the hooks to combine aesthetics with good functionality. The results of this integrative review show that BioHPP responds almost optimally to the current needs of patients, with regard to aesthetic, functional and biocompatibility with the human organism.

KEY WORDS BioHPP polymer; PEEK: polyetheretherketone; biopolymers; metal free; Dental Removal Prosthesis.

ÍNDICE

1. <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2. <u>OBJETIVOS</u>	2
3. <u>METODOLOGIA</u>	2
4. <u>RESULTADOS</u>	3
5. <u>DISCUSSÃO</u>	15
5.1. <u>Ligas metálicas</u>	15
5.2. <u>Materiais polimórficos</u>	16
5.2.1. <u>Zircónia</u>	16
5.2.2. <u>Nylon</u>	16
5.2.3. <u>Peek</u>	17
5.3. <u>BioHPP</u>	19
5.4. <u>Ganchos</u>	24
5.4.1. <u>Ganchos metálicos</u>	24
5.4.2. <u>Ganchos não metálicos</u>	25
5.4.2.1. <u>Força de retenção</u>	25
5.4.2.2. <u>Forma do gancho</u>	26
5.4.2.3. <u>Deformação do gancho</u>	27
5.5. <u>Barras de retenção para sobredentadura</u>	28
6. <u>CONCLUSÃO</u>	28
7. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	31
8. <u>ANEXO 1</u>	35

1. INTRODUÇÃO

A estética influencia a aparência, dignidade e autoestima de um indivíduo. O médico dentista tem a responsabilidade de recomendar ao paciente o plano de tratamento para obter o melhor resultado estético, a compreensão da estética varia muito dependendo do tipo de paciente, as expectativas têm que ser bem definidas antes do tratamento.⁽¹⁾

Um dos problemas mais desafiantes na área da investigação de produtos odontológicos consiste no desenvolvimento de um material com a capacidade de restaurar de forma ideal os elementos dentários perdidos.⁽²⁾

A restauração da estética é um fator importante a ter em conta na fabricação de uma prótese parcial removível (PPR). Vários tipos de polímeros e ligas metálicas têm sido usados na construção de PPR. Muitas vezes, os ganchos das PPRs são da mesma liga da estrutura metálica.⁽²⁾⁽³⁾

As próteses parciais removíveis estéticas (PPREs) são consideradas a melhor e mais compatível solução em indivíduos que substituem dentes perdidos com resultados estéticos. Um dos principais problemas dos PPRs é a visibilidade dos ganchos. Revestir os ganchos com resinas da mesma cor que o dente do paciente é uma das muitas maneiras usadas recentemente para resolver esse problema. Além disso, as propriedades mecânicas desempenham um papel importante no sucesso e no uso clínico.⁽¹⁾⁽⁴⁾

As próteses *metal-free* oferecem vantagens estéticas, como translúcidas, ausência de camadas opacas e de áreas brilhantes com tendência ao cinza, além de benefícios biológicos com a preservação do suporte periodontal nos dentes pilares. O clínico e o técnico devem poder selecionar qual material é o mais adequado para otimizar o resultado final da terapia de reabilitação.⁽⁵⁾

O BioHPP® é um material biocompatível parcialmente cristalino (20-30%) à base de PEEK (polieteréterchetone), tem excelente estabilidade, elevada resistência à placa e excelentes características de polimento, tornando esses materiais os mais adequados na prótese, principalmente na área estética. ⁽⁶⁾

Pode ser utilizado em diferentes áreas, como próteses móveis, fixa e de implantes, graças à sua maior elasticidade mais parecida ao osso natural do que o PEEK puro, absorve melhor o choque e favorece a osteointegração de implantes com carga imediata e sofre menos com o risco de fratura. Pode ser um material alternativo para a produção de prótese em paciente com alergias aos metais nobre, é uma ótima opção para pessoas com parafunções (por exemplo, bruxismo).⁽⁷⁾

Atualmente estão em curso estudos de investigação para novas aplicações na reabilitação oral. Esses materiais podem também ser combinados com ligas metálicas para reabilitações fixas e móveis sem correr o risco de interferência e sucessiva corrosão galvânica. ⁽⁸⁾

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é descrever as aplicações do BioHPP® na prótese removível, a morfologia da prótese neste material, os seus benefícios estéticos e funcionais em comparação com os materiais tradicionais.

3. METODOLOGIA

A pesquisa bibliográfica foi realizada no PUBMED (via National Library of Medicine) usando a seguinte combinação de termos de pesquisa: "BioHPP®" E "biopolymers" AND "peek" E "metal free ceramic crowns" OR "metal free crown" OR "metal free crowns" OR "metal free

dentistry" OR "metal free material" OR "metal free materials" OR "metal free organic materials" OR "metal free polymer crowns" E "removable prosthesis" OR "removable prosthetics" OR "removable rehabilitation" NOT "dentures/adverse effects" NOT "fixed dental" NOT "implantology" NOT "dental implants" E "clasp dental" OR "clasp dental prostheses" OR "clasp material" OR "clasp materials" E "dental prosthesis" AND "metal free" NOT "fixed dental" NOT "implantology" NOT "dental implants" E "dental prosthesis" AND "metal free" E "bar attachment" . Os critérios de inclusão envolveram artigos publicados no idioma Inglês, Português, Italiano, Franceses, Espanhol e Alemão até 2019, relatando sobre os Peek e em particular o BioHPP® no diferente tipo de prótese removível.

4. RESULTADOS

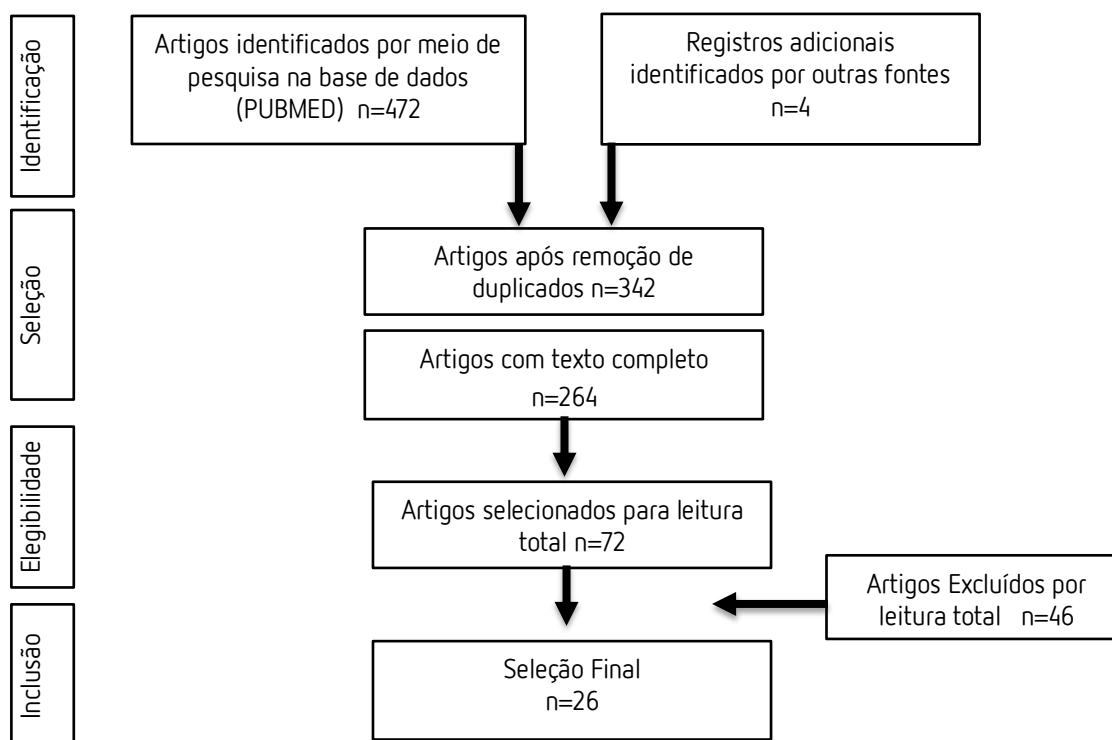
Foram analisados os títulos e resumos dos artigos potencialmente relevantes. Os critérios de inclusão de elegibilidade usados nas pesquisas de artigos também envolviam: artigos escritos em Inglês, Português, Italiano, Franceses, Espanhol e Alemão; meta-análises; ensaios clínicos randomizados; e estudos de coorte prospectivos, revisões integrativas de literaturas. O total de artigos foi compilado para cada combinação de palavras-chave e os duplicados foram removidas usando o Mendeley. Uma avaliação preliminar dos resumos foi realizada para determinar se os artigos atendiam ao objetivo da dissertação. Os artigos selecionados foram lidos e avaliados individualmente quanto ao objetivo desta dissertação. Os seguintes fatores foram recuperados para esta revisão: nomes dos autores, periódico, ano de publicação, finalidade, tipo de material, o modo de ser utilizados e manuseado, as suas características fundamentais e comparação com materiais similares.

A pesquisa bibliográfica identificou um total de 472 artigos no Pubmed (via National Library of Medicine), como mostra o fluxograma (Figura 1). Os duplicados foram removidos usando o software Mendeley, tendo assim 342 artigos. Foram encontrados 264 com texto completo. Após ler os títulos e resumo foram escolhidos 72 artigos. Foram avaliados um a um e

escolhido 22 artigos da plataforma e 4 de outras fontes por serem fundamentais nesta revisão.

Dos 26 artigos selecionados, 10 avaliam as propriedades do BioHPP® como material e os seus usos (38,46%), 7 avaliam os ganchos da prótese removível (26,92%), 6 avaliam as próteses removível parciais metal-free (23,08%), 3 avaliam as próteses em barra (11,54%) (Tabela 1).

Figura 1 – Fluxograma



Artigo	Tipo de Estudo	Objetivo	Conclusões
(1) (Khan et al., 2005) Aesthetic clasp design for Removable partial dentures: A literature review	Revisão sistemática	A principal razão para encontrar um tratamento é a necessidade de melhorar a estética, o tratamento deve ser orientado para atingir esse objetivo. Este artigo é o resultado de um estudo da literatura sobre o design do gancho estético para RPD convencional, a posição do gancho no dente, tipos de gancho, tipo de material, material do gancho e métodos alternativos para retenção ideal foram examinados.	Várias opções, incluindo o uso de PPR, estão disponíveis para o tratamento do edentulismo parcial. As expectativas do paciente precisam ser estabelecidas antes do tratamento, pois os componentes do PPR podem ser visíveis e podem não ser aceitáveis para o paciente. Tendo em vista a importância da estética, o design criativo do gancho oferece a possibilidade de reduzir a visibilidade dos conjuntos, tornando-os mais aceitáveis para o paciente. No entanto, o clínico deve ter cuidado na escolha dos desenhos de gancho, pois muitos artigos são publicados com base na experiência clínica dos autores, e não na pesquisa.
(2)(Arda et al., 2005) An in vitro comparison of retentive force and deformation of acetal resin and cobalt-chromium clasps	Estudo comparativo	Estudo in vitro, comparando a força de retenção e a deformação dos ganchos de resina e cromo-cobalto após 36 meses de uso clínico simulado.	Dentro dos limites deste estudo, os resultados sugerem que ambas as espessuras dos ganchos de resina acetálica avaliadas exigiram menos força para inserção e remoção do que os ganchos de Co-Cr por um período simulado de 36 meses.
(3)(Leles et al., 2011) Factors influencing edentulous patients' preferences for prosthodontic treatment	Estudo Experimental	Identificar fatores que influenciam as preferências de pacientes desdentados no tratamento com próteses convencionais ou implantes .	Também foi relatada preferência pela prótese convencional combinada superior e inferior. A análise fatorial identificou seis componentes que representaram benefícios psicossociais, desempenho funcional, preocupações técnicas e financeiras, reclamações pós-inserção, removibilidade e longevidade. Preocupações técnicas e financeiras (custo, complexidade, riscos cirúrgicos e duração do tratamento) foram mais relevantes para aqueles que preferiram implantes (ID). Com exceção das reclamações pós-inserção, todas as pontuações médias das cargas fatoriais dos componentes foram positivas para a

			ID. As próteses totais convencionais estão associadas a resultados esperados mais baixos pelos pacientes, e as questões relacionadas aos custos são os principais fatores associados às preferências pelo tratamento com implante de pacientes desdentados.
(4)(Sadek et al., 2018) Different materials used as denture retainers and their colour stability	Estudo Experimental	Comparar os diferentes materiais dos ganchos para melhorar a escolha com base no ponto de vista estético.	Concluiu-se que o gancho em resina acetálica não metálica apresenta propriedades físicas superiores em relação à estabilidade da cor.
(5)(Cortellini et al., 2008) Clinical flexibility of the metal free approach.	Relato de Caso	Este artigo apresenta duas reabilitações protéticas complexas que mostram a aplicabilidade da abordagem isenta de metais a diferentes condições clínicas, incluindo, além de locais saudáveis, vários modelos de doenças periódicas e edentulismo.	Os dois casos clínicos apresentados demonstram a adaptabilidade da abordagem isenta de metais a diferentes situações clínicas, além do tratamento de áreas estéticas com periodonto são. Os dois procedimentos de reabilitação mostram como essas restaurações também podem ser usadas para posteriores. Os dois casos clínicos demonstram como a abordagem sem metal pode representar uma filosofia reconstrutiva que pode ser potencialmente abordada em quase todas as situações clínicas da prótese fixa. Se o uso de restaurações livres de metal é atualmente considerado confiável para casos reconstrutivos limitados, a possibilidade de realizar o tratamento de situações complexas por meio dessa abordagem deve ser cuidadosamente examinada pelo médico e técnico, considerando a necessidade de um período de acompanhamento adequado. Novos materiais e documentação científica sólida, o que permanece essencial para promover uma aplicação convencional da abordagem livre de metais.

(6)Bredent S.r.l. Il materiale di riferimento per manufatti protesici fisiologici.	Literatura específica da marca Bredent sobre o BioHPP®	Apresenta a evolução histórica do material, as suas indicações, soluções de cimentação e como a marca evoluiu do PEEK para o BioHPP. Refere as vantagens e faz comparação das características com outros materiais restauradores.	-Não aplicável-
(7)Bredent S.r.l. - La nuova classe di materiali. for 2 pres:	Literatura específica da marca Bredent sobre o BioHPP®	Comparação do material BioHPP® como outros materiais restauradores. Apresentação do sistema <i>For 2 press</i> . Fases laboratoriais do uso do BioHPP®	-Não aplicável-
(8)(Atsü et al., 2019) Fracture Resistance of Titanium, Zirconia, and Ceramic- Reinforced Polyetherether ketone Implant Abutments Supporting CAD/CAM Monolithic Lithium Disilicate Ceramic Crowns After Aging	Estudo Experimental	Comparar as resistências à fratura e os tipos de fratura de titânio, zircônia e pilares de implante de polieterétercetona reforçada com cerâmica (PEEK) que suportam pilares cerâmicos de dissilicato de lítio monolítico CAD / CAM após carregamento dinâmico in vitro e envelhecimento por termociclagem.	Os PEEK reforçados com cerâmicas pode ser usado em alternativa a zirconia com uma base de titânio em restaurações de implantes em anterior. Provas clínicas a longo prazo são necessárias para validar este material.
(9)(Zoidis et al., 2016) The Use of a Modified Poly-Ether- Ether-Ketone (PEEK) as an Alternative Framework Material for Removable Dental Prostheses. A Clinical Report	Estudo Experimental	O polieterétercetona modificado (PEEK) como material alternativo para a fabricação de estruturas de próteses removíveis. Este material pode ser utilizado em pacientes alérgicos as metais ou que não gostam do sabor metálico, do peso e da visibilidade metálica desagradável da estrutura da prótese e dos ganchos de retenção.	Devido à falta de evidência clínicas solidas o BioHPP não pode ser considerado como substituto do Cr-Co, provavelmente deve ser considerado como um material alternativo por pacientes com sensibilidade ao gosto e com alergias ao Cr-Co.

(10)Bredent S.r.l. Un sistema per cinque differenti resine termoplastiche	Literatura específica da marca Bredent sobre o BioHPP®	Apresentação do Sistema thermopress 400®. Apresentação das múltiplas possibilidades de materiais e processamento com indicações específicas para cada um. Polyan IC®, Bio Dentaplast®, bre.bre.flex® & bre.flex 2nd edition®	-Não aplicável-
(11)(Merk et al., 2016) Suitability of secondary PEEK telescopic crowns on zirconia primary crowns: The influence of fabrication method and taper	Estudo Experimental	Este estudo investiga a carga de retenção entre as coroas de ZrO2 e as coroas de polietereétercetona (PEEK) feitas por diferentes métodos de fabricação com três conicidades diferentes.	O PEEK pode ser usado para próteses removíveis e coroas telescópicas quando utilizamos coroas em zirconia. Mas mais investigação sobre os PEEK tratado em CAD/CAM são ainda necessários.
(12)(Jin et al., 2019) Comparative evaluation of BioHPP and titanium as a framework veneered with composite resin for implant-supported fixed dental prostheses	Estudo Experimental	O objetivo deste estudo in vitro foi avaliar e comparar a resistência de união de PEEKs modificados (BioHPP) e titânio com uma resina composta de revestimento estético ,e comparar a margem e a resistência à fratura de próteses parafusadas em implantes fabricados com CAD-CAM.	A força de ligação do BioHPP com a resina compósito é maior de com o titânio. As estruturas fresadas com CAD-CAM em BioHPP exibem boa adaptação marginal e resistência a fratura. BioHPP pode ser uma valida alternativa aos metais como estrutura e pode ser revestida com resina compósito.
(13)Bredent S.r.l. Studi scientifici 2011-2018.	Literatura específica da marca Bredent sobre o BioHPP®	Revisão da literatura científica publicada sobre o BioHPP® de 2011-2018.	-Não aplicável-

(14)(Zoidis et al., 2016) Modified PEEK resin-bonded fixed dental prosthesis as an interim restoration after implant placement	Relato de Caso	A escolha do material para a construção de uma prótese deve ser baseada em uma avaliação clínica completa, solicitações do paciente e dados científicos. Próteses com uma estrutura de metal fundido podem ser uma opção previsível de tratamento para restaurações temporárias ou a longo prazo. No entanto, a descolagem de restaurações convencionais ligadas a resina é uma complicação frequente. As principais razões para a descolagem são o módulo de alta elasticidade da estrutura metálica e a mobilidade dos dentes do coto, que levam a uma concentração de tensão desfavorável na interface com o cimento.	Os PEEK em RDP podem ser usados como opção de tratamento provisório. Provas clínicas a longo prazo são necessárias para suportar este material.
(15)(Lu et al., 2015) Enhanced osteointegration on tantalum-implanted polyetherether ketone surface with bone-like elastic modulus	Estudo comparativo	Neste trabalho, íons de tântalo são implantados em PEEK para formar Ta ₂ O ₅ , com nanopartículas de superfície. Ele revela que o módulo elástico do íon Ta implantado no PEEK é próximo ao dos ossos corticais humanos.	As superfícies de PEEK são implantadas íons de tântalo para melhorar suas propriedades mecânicas de superfície e atividade osteogênica. As propriedades mecânicas após o Ta, são mais favoráveis e, em particular, o módulo elástico das amostras de PEEK está mais próximo do osso cortical humano do que o PEEK não tratado. Em um modelo de implantação de fêmur de rato, pode-se observar osteointegração mais rápida e melhor ao redor dos implantes de Ta-PIII in vivo. Os resultados revelam a importância do módulo elástico superficial para a osteointegração in vitro e in vivo.
(16)(Díez-Pascual et al., 2015) Nano-TiO ₂ reinforced PEEK/PEI blends as biomaterials for load-bearing	Revisão sistemática	Nanocompósitos à base de poliéteréteretona biocompatível (PEEK) / poliéterimida (PEI) misturados com dióxido de titânio bioativo (TiO ₂), nanopartículas fabricadas usando ultrassom seguido de mistura por fusão. A absorção de água, resistência,	Uma mistura miscível de biopolímero PEEK / PEI foi usada como material da matriz para o desenvolvimento de bionanocompósitos híbridos reforçados com nano-TiO ₂ . Estes foram preparados com sucesso por ultrassonografia seguida de mistura convencional por fusão sem o uso de tratamentos de superfície com nanopartículas ou

<p>implant applications</p>		<p>biologia, dieletricidade e propriedades antibacterianas foram avaliadas.</p>	<p>funcionalização de polímeros. Sua morfologia, comportamento de cristalização, estrutura cristalina, absorção de água, propriedades térmicas, mecânicas, tribológicas, dielétricas e antibacterianas foram cuidadosamente analisadas. A incorporação de baixas cargas de TiO₂ aumentou a temperatura de cristalização e o nível de cristalinidade da mistura PEEK / PEI, enquanto que em concentrações mais altas predominam as restrições à mobilidade da cadeia polimérica, resultando em menor cristalinidade e menor tamanho de cristalito. Um aumento gradual na estabilidade térmica e na capacidade de retardar a chama foi observado após o aumento da concentração de nanopartículas. Os nanocompósitos apresentaram menor absorção de água que a mistura de referência, uma vez que as nanopartículas dispersas homogeneamente aumentam a tortuosidade das vias de difusão dentro da matriz. Eles também exibiram armazenamento superior e módulo de Young, resistência à tração, tenacidade e temperatura de transição vítrea, reduzindo o coeficiente de atrito e taxa de desgaste, e a combinação ideal de propriedades foi obtida a 4,0% em peso de TiO₂. Acredita-se que as propriedades mecânicas aprimoradas dos nanocompósitos e a forte adesão interfacial da matriz de TiO₂ obtida na presença de PEI sejam as principais razões para as melhorias nas propriedades tribológicas observadas tanto em condições de seca quanto de SBF. Além disso, as propriedades de tração permaneceram inalteradas após a exposição a vários ciclos de esterilização a vapor em uma autoclave ou a SBF a 37 ° C. Tanto a constante dielétrica quanto a perda dielétrica aumentaram gradualmente ao aumentar a carga de TiO₂, atribuída ao aumento da densidade da carga espacial. Os nanocompósitos com propriedades</p>
-----------------------------	--	---	--

			antibacterianas significativas contra bactérias patogênicas humanas com e sem iluminação UV, e o efeito em <i>S. aureus</i> foi sistematicamente mais forte do que em <i>E. coli</i> . Esses novos biomateriais são potencialmente úteis para aplicações de implantes portadores de carga a longo prazo, como substitutos ósseos, implantes espinhais, substituições de quadril ou gaiolas de fusão do corpo intervertebral lombar, devido às suas propriedades mecânicas, tribológicas, térmicas e dielétricas aprimoradas combinadas às suas características antibacterianas.
(17)(Muhsin et al., 2018) Effects of Novel Polyetherether ketone (PEEK) Clasp Design on Retentive Force at Different Tooth Undercuts	Estudo Experimental	Investigar a força de retenção de um novo design de gancho para material termoplástico PEEK em 3 profundidade diferentes de corte inferior, com um ciclo de fadiga equivalente a 3 anos de uso de inserção / remoção.	Ganchos feitos de PEEK-Juvora TM usinado e PEEK-Optima [®] NI1 termopressionado a temperaturas de 200C mostraram a força retentora mais promissora com uma tendência de não fratura com rebaixamento mais profundo no dente. Esse novo design de fecho PEEK pode melhorar a retenção do fecho, além de aumentar sua durabilidade em comparação ao gancho Co-Cr.
(18)(Rosing et al., 2019) Associations between tooth loss, prostheses and self-reported oral health, general health, socioeconomic position and satisfaction with life	Estudo Experimental	Investigar se a localização dos dentes perdidos e a prótese, estão associados à saúde oral e geral, posição socioeconômica e satisfação com a vida.	A falta de dentes e a falta de reabilitação protética estão associadas a pior saúde oral autorrelatada em comparação com a dentição completa. A prótese dentária removível pode estar associada a uma pior autopercepção da posição socioeconômica.
(19)(Srinivasan et al., 2019) CAD/CAM milled removable complete	Estudo comparativo	Este estudo comparou o tempo clínico gasto e os custos incorridos, enquanto construímos próteses totais (CD) com um protocolo de prótese digital de duas visitas	O protocolo de prótese digital é menos dispendioso quando comparado ao protocolo convencional de prótese total. Os custos com o tempo clínico, o laboratório e os custos gerais foram significativamente mais baixos para o

dentures: time and cost estimation study		com o protocolo tradicional de prótese total, em um ambiente universitário.	protocolo de prótese digital, embora os custos de materiais para este protocolo tenham sido mais altos.
(20)(VandenBri nket al., 1993)A comparison of various removable partial denture clasp materials and fabrication procedure for placing clasps on canine and premolar teeth	Estudo comparativo	Não existe um protocolo estabelecido para seleção entre as diferentes combinações retentivas de fixação de material para grampos que não sejam a tradicional ou a preferência do laboratório. Vários materiais de metal fundido e termoplástico foram submetidos a vários procedimentos de fabricação e testados em um aparelho de deslocamento de força personalizado.	As ligas de metais preciosos apresentaram menor rigidez e maior elasticidade que as ligas de metais comuns. O metal Ney PGP mostrou propriedades semelhantes aos metais preciosos, dos quais é um, e aos fios trabalhados com metais comuns. O níquel-titânio (diâmetro 0,8 mm) é um material de baixa rigidez e baixa capacidade, não adequado para retenção parcial da prótese removível nesse diâmetro. Flexite M.P. e os materiais termoplásticos Flexite II são materiais de baixa rigidez com uma faixa comparável aos de metais preciosos. As ligas de metais comuns fundidas em seções redondas e semicirculares são materiais de alta rigidez com elasticidade que os tornam praticamente inadequados para uso em braços de retenção curtos com rebaixas padrão de 0,25 mm. As amostras de braço reto são relatadas neste estudo em um teste unidirecional de flexão. Deve-se ter cuidado quando os dados são extrapolados nos braços de travamento curvos, pois a rigidez aumenta e o fluxo diminui com raios de curvatura reduzidos.
(21)(Hiroki et al., 2019) Evaluation of Resin Clasps with Different Design by Retentive Force	Estudo Experimental	O presente estudo avaliou mudanças na fundição de dióxido de carbono em resina com diversos tipos de resina composta de resina acrílica ou poliestireno, usando movimentos de inserção / redução de movimento.	Avaliação da resina acrílica e poliéster como material para ganchos. Como outras resinas acrílicas (por exemplo, ACRY-TONE) têm potencial para uso em PPRs com ganchos de resina, são necessários mais estudos de outros materiais dentários para determinar o material ideal para o gancho de resina. Os resultados sugeriram que ganchos de resina compostos por resina acrílica com metade da área rebaixada na zona mais distante como superfície de contato podem ter potencial para aplicação

			clínica como PPRs com ganchos de resina.
(22) (Abd-Elrahman et al., 2016) Evaluation of Fatigue Resistance of Acetal Resin and Cobalt-Chromium Removable Partial Denture Clasps. An In-vitro Study: Part 1	Estudo Experimental	Este estudo teve como objetivo avaliar as forças retentivas dos ganchos de resina acetálica e dos ganchos de cobalto-cromo (Co-Cr) durante os ciclos de fixação / descolamento em dentes do pilar com dois entalhes diferentes e em intervalos diferentes.	Os ganchos de Co-Cr apresentaram deformação significativa do fecho mais do que os ganchos de resina acetálica. É recomendado o aumento da espessura da seção transversal do fecho de resina de acetal em mais de 1 mm; no caso de rebaixamento de mais de 0,25 mm.
(23)(Elsyad et al., 2019) Locator Versus Bar Attachment Effect on the Retention and Stability of Implant-Retained Maxillary Overdenture: An In Vitro Study	Estudo comparativo	Para confrontar a localização e estabilização de Locator e barras para sobredentaduras sobre implantes.	Os acessórios de localização são recomendados para manter a sobredentadura maxilar em comparação com os acessórios da barra Dolder, uma vez que os acessórios de localização foram associados a alta retenção e estabilidade após a simulação do desgaste com perda mínima de retenção.
(24)(Mo et al., 2016) Maxillary 3-implant removable prostheses without palatal coverage on Locator abutments – a case series	Estudo Experimental	O objetivo deste estudo foi apresentar os resultados clínicos de pacientes com mandíbula desdentada tratados com prótese removível sem cobertura palatina realizada pelos pilares <i>Locator</i> em três implantes de titânio.	Os resultados deste estudo clínico são positivos e promissores. É certo que o desenho do estudo é puramente retrospectivo e observacional com uma pequena coorte de participantes; portanto, a solução técnica de colocar três implantes na maxila desdentada para reter uma prótese removível deve ser avaliada ainda mais em estudos mais controlados.

(25)(Assad et al., 2004) Comparison between mainly mucosa-supported and combined mucosa-implant-supported mandibular overdentures	Estudo Experimental	O objetivo deste estudo é comparar as sobredenturas mandibulares completas suportadas sobretudo por implantes e prótese com suporte implantar e mucoso. Dez pacientes com edentulia completa receberam 20 implantes nas regiões caninas da mandíbula. Cada paciente recebeu 2 implantes, que foram deixados imersos por 4 meses. Os pacientes foram divididos em 2 grupos: os pacientes do grupo I receberam sobredentaduras mandibulares retidas por uma fixação magnética (principalmente suportada por mucosa). Os pacientes do grupo II receberam sobredentaduras mandibulares retidas por uma barra (combinação mucosa-implante suportada). Os pacientes foram avaliados clínica e radiograficamente imediatamente após o overdenture e após 6 meses, 12 meses e 18 meses	Os seguintes pontos foram concluídos a partir deste estudo: • As sobredentaduras principalmente com suporte de mucosa mostraram menos reabsorção óssea distal aos implantes em comparação com as sobredentaduras combinadas com suporte de mucosa e implante. • As pontuações no índice de placa foram significativamente altas no grupo tratado com sobredentaduras retidas por ímã. • Após 18 meses de acompanhamento, o grupo tratado com um implante em barra (overdentures combinadas com mucosa - suportadas por implantes) mostrou um aumento significativo da inflamação gengival quando comparado ao grupo do ímã. • O aumento da carga funcional pode afetar a densidade e reabsorção óssea.
(26)(Spies et al., 2018) Digital Production of a Zirconia, Implant-Supported Removable Prosthesis with an Individual Bar Attachment Milled from Polyether Ether Ketone: A Case History Report	Relato de Caso	Paciente com mandíbula desdentada foi reabilitado com uma prótese suportada por implante removível fabricada digitalmente com a parte fêmea da barra PEEK fresada, Avaliação do grau a satisfação do paciente com esse sistema.	O paciente expressou satisfação com o sistema de fixação prescrito, resultando em retenção funcional e resultados estéticos após 6 meses. No entanto, a provável vulnerabilidade a fraturas por folheados foi reconhecida e os méritos dependentes do tempo da eficácia do atrito do método empregado devem ser claramente avaliados para que a técnica proposta seja considerada eficaz e eficaz.

Tabela 1 – Artigos selecionados

5. DISCUSSÃO

5.1 Ligas metálicas

As próteses removíveis esqueléticas em cobalto-cromo, são uma opção de tratamento barata e previsível para a reabilitação de pacientes parcialmente desdentados.⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁹⁾ O peso da armação de metal pode afetar a satisfação do paciente.⁽⁹⁾

Outros problemas relacionados com este tipo de próteses são as alergias, que aparecem cada vez mais devido à sensibilidade aos metais, o que levou à necessidade de uma mudança na escolha dos materiais de fabricação.⁽¹⁰⁾

Embora metais preciosos como o ouro seja particularmente bem tolerado, estudos mostraram que a biocompatibilidade pode ser problemática, especialmente em combinação com outros metais na cavidade oral. O contacto direto de diferentes metais na cavidade, bem como os iões metálicos dissolvidos na saliva, pode causar corrosão galvânica, o titânio é conhecido por sua resistência à corrosão, mas pode desenvolver efeitos citotóxicos.⁽⁴⁾⁽¹¹⁾

Além dos problemas mencionados as ligas podem causar complicações estéticas devido à sua cor acinzentada e à possibilidade de corrosão e degradação.⁽⁸⁾⁽¹²⁾

5.2 Materiais polimórficos

5.2.1 Zircónia

Os materiais mais utilizados na fabricação de produtos protéticos são ligas de ouro, ligas de cobalto-cromo e titânio. Nos últimos 15 anos, graças à técnica CAD/ CAM, foi utilizado o óxido de zircónia, que eliminou muitas ligas metálicas do mercado.⁽⁷⁾

Hoje, o processamento do óxido de zircónia ocorre cada vez mais frequentemente nos centros de fresagem, gerando uma forte competitividade no que diz respeito aos preços desse material e às próteses feitas com ele. ⁽⁷⁾

A zircónia tem boa aparência estética, alta resistência mecânica, alta biocompatibilidade, baixa rugosidade da superfície, e é usada numa ampla gama de indicações, como estruturas, implantes e pilares. Além disso, a sua excelente estabilidade e confiabilidade a longo prazo foram demonstradas em vários ensaios clínicos. ⁽¹¹⁾

5.2.2 Nylon

O Nylon oferece uma estética melhorada e redução das forças de rotação nos dentes pilares devido ao seu baixo módulo de elasticidade. A principal desvantagem de uma prótese de nylon é a impossibilidade de um futuro rebasamento, por outro lado, as resinas acetálicas possuem resistência mecânica adequada para formar uma estrutura com ganchos retentores, conectores e elementos de suporte mais rígidos que o nylon; no entanto, a resina acetálica carece de translucidez. ⁽⁴⁾⁽⁹⁾

Na tentativa de fazer uma prótese estética, o *Valplast*® foi usado como material para os ganchos de retenção, pois pertence à família Nylon. Esses ganchos são finos e leves, resistentes à fratura, graças à sua sombra rosada e transparente, que corresponde à dos dentes e gengivas naturais, são assim facilmente camuflados. ⁽⁴⁾

5.2.3 PEEK

Um material alternativo para a reabilitação é o PEEK (poliéter-éter-cetona), usado em medicina há 35 anos para próteses artificiais (próteses para as articulações dos dedos, discos intervertebrais e próteses da articulação do quadril). Este material possui uma alta biocompatibilidade, o que permite a sua osteointegração. Além disso, as suas propriedades mecânicas são comparáveis às do tecido ósseo.⁽³⁾⁽⁶⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽¹³⁾

O PEEK é um polímero termoplástico branco de alto desempenho com propriedades físicas de resistência à abrasão, alta dureza, baixa absorção de água e baixa solubilidade, tornando-o um material interessante para a medicina dentária.⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽¹¹⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾

A absorção de água e a formação de um substrato da superfície leva a mudanças na sua estrutura, causando uma diminuição no módulo de elasticidade e dureza, ou seja, menor resistência ao desgaste. No entanto, os resultados experimentais mostraram que os PEEK têm uma absorção de água muito baixa e que o seu desempenho mecânico é quase independente do ambiente circundante.⁽¹⁶⁾

Sendo o PEEK e zircónia materiais muito biocompatíveis, eles são usados para várias aplicações, por exemplo, para implantes dentários, pilares temporários e próteses dentárias fixas, também para barras suportadas por implantes, próteses removíveis e coroas telescópicas.⁽⁸⁾⁽¹¹⁾

As vantagens dos polímeros termoplásticos mais amorfos e transparentes, incluem cor natural, translúcidas e opalescência, resistência superior, flexibilidade, falta de monómeros livres e biocompatibilidade,⁽⁵⁾⁽¹⁷⁾ permitindo uma estética branca e rosa ideal. O pensamento dos pacientes de ter próteses “exatamente como os dentes naturais” está cada vez mais próximo, atingindo a sua satisfação máxima.⁽¹⁰⁾

A estabilidade da cor é um fator importante para materiais dentários, alterações de cor devido ao processo de envelhecimento ou qualquer dano ao material da prótese afeta os resultados estéticos. ⁽⁴⁾

Na literatura, os estudos concentram-se principalmente nas propriedades mecânicas desses materiais, informações sobre a estabilidade das cores dos polímeros termoplásticos após o envelhecimento são ainda escassas. ⁽¹²⁾⁽¹⁸⁾

Um estudo constatou que os pilares de PEEK apresentaram valores iguais ou inferiores à formação de biofilme que os de zircônia e titânio. ⁽¹¹⁾

Nenhuma diferença estatística foi detectada na resistência à fratura entre as coroas de zircônia e as coroas de PEEK. Foi observada uma resistência de $623,93 \pm 97,4$ N para o grupo Zr e $602,93 \pm 121$ N para o grupo PEEK. Portanto, a cerâmica em estruturas PEEK reforçadas tem o potencial de suportar as forças máximas de mordida. ⁽⁸⁾

Há três maneiras de finalizar o PEEK: fresar com CAD / CAM, prensado em grânulos ou em *pellets* num dispositivo especial de prensagem a vácuo. ⁽⁸⁾⁽¹¹⁾ Com estes sistemas de processamento, o tempo de laboratório é reduzido, reduzindo também a relação tempo-custo tanto para o paciente como para o clínico. ⁽¹⁹⁾

5.3 BioHPP®

O BioHPP® (BioHPP®; Bredent GmbH, Senden, Alemanha) é um polímero de alto desempenho parcialmente cristalino, termoplástico e estável a altas temperaturas, à base de PEEK (polieteréterchetone), ao qual foram adicionadas micropartículas de cerâmica inorgânica (20-30%), com um diâmetro de 0,3-0,5 µm. Com a alta biocompatibilidade (dispositivo médico da classe IIa), boas propriedades físicas, mecânicas e estabilidade química, foi possível combinar rigidez perfeita com propriedades de polimento excepcionais, que, se necessário, também podem ser realizadas diretamente na cavidade oral.⁽⁶⁾⁽⁹⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾

Uma prótese em BioHPP® reduz consideravelmente os valores máximos das forças de mastigação, vertical e lateralmente, em comparação com titânio, zircónia ou cerâmica. Essa capacidade de amortecimento tem um efeito agradável no paciente e é fisiologicamente correta, o que contribui para garantir uma vida útil longa da prótese.⁽⁶⁾⁽⁷⁾

O módulo de elasticidade do BioHPP® igual a 4 GPa, muito similar ao valor médio do tecido ósseo natural (4,2-4,8 GPa), difere dos materiais rígidos comumente usados, como titânio e dióxido de zircónia, cujo modulo de elasticidade pode ser até 27 vezes superior.⁽⁶⁾⁽⁹⁾⁽¹¹⁾⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾

O BioHPP® possui baixo peso específico, o que permite a criação de próteses leves, garantindo alta satisfação e conforto do paciente durante todas as funções fisiológicas.⁽⁵⁾ Além disso, a cor branca e as novas cores recém-lançadas no mercado, como os tons de rosa e bege do BioHPP®, fornecem uma abordagem estética diferente das próteses convencionais, permitem a criação de ganchos e nichos oclusais sem metal, garantindo estabilidade e estética sem a presença de estrutura metálica.⁽⁹⁾⁽¹²⁾⁽¹⁴⁾

Outras vantagens deste material polimérico são a eliminação de reações alérgicas e o sabor metálico, uma vez que não ocorre troca de iões, alta capacidade de limpeza dada pelo baixo tamanho de partícula que cria uma superfície perfeitamente lisa (<0,5 µm), baixa afinidade

da placa, absorção de água reduzida que evita a descoloração e boa resistência ao desgaste.

(6)(9)(12)(13)(14)(15)

A presença de *Streptococcus Gordonii* na superfície de BioHPP® prensado e facetas *novo.lign*® (facetas estéticas compostas poliméricas de alto impacto com carga de nanopartículas de cerâmica, indicadas para revestimento de produtos a longo prazo) é significativamente menor que a na superfície do BioHPP® moído (CAD / CAM) usado como material de referência na comparação. Em média, o maior depósito foi medido no compósito *crea.lign*® (compósito de revestimento final para artefatos). É claro que, nos testes com *S. Gordonii*, a superfície do BioHPP® pressionado tem um depósito significativamente reduzido em comparação com a versão fresada (CAD / CAM).⁽¹³⁾

O BioHPP® pode ser usado para inúmeras aplicações em medicina dentária, incluindo: pilares intermediários, barras suportadas por implantes e implantes dentários, como uma alternativa para as reabilitações totais e parciais. No entanto, faltam evidências clínicas a longo prazo e as características do BioHPP® não estão bem definidas.⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽¹²⁾⁽¹⁴⁾

Outra vantagem importante desse tipo de restauração é que ele pode ser facilmente rebasados em caso de necessidade, e é utilizada resina acrílica termopolimerizável convencional para próteses.⁽⁹⁾

As estruturas do produto BioHPP® podem ser revestidas com todos os compósitos tradicionais. Os melhores resultados são obtidos com o sistema estético *visio.lign*®, composto pelo compósito *crea.lign*®, com as facetas *novo.lign* e os dentes *neo.lign*.⁽⁷⁾

Neste sistema é utilizado um adesivo específico (*bond.lign*®; Bredent GmbH & Co. KG), aplicado à superfície do BioHPP® e fotopolimerizado por 90 segundos. Essa fina camada atinge valores de adesão acima de 25MPa. Depois aplica-se a resina composta por meio da técnica estratificada. Este material tem propriedades de ligação mais fortes com resinas compostas em comparação ao titânio. Um estudo recente mostrou que o sistema *visio.lign*®

tem uma alta capacidade de modificar a superfície dos PEEKs, porque tem a vantagem de completar as características fisiológicas do BioHPP®. ⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾

O BioHPP® tem duas diferentes apresentações, discos para fresagem com CAD / CAM ou pressionado a partir de *pellets*, ou grânulos com o forno "For 2 Press®", um sistema de injeção em vácuo, é executada uma modelagem de cera que é depois fundida seguida da injeção do BioHPP®. ⁽⁷⁾⁽¹¹⁾⁽¹⁴⁾

O modelo é aquecido entre 630°C e 850°C para dissolver a cera e depois resfriado a 400°C. A essa temperatura, o BioHPP fundido é pressionado no molde a uma pressão de 6 bar sob vácuo. O procedimento normal de desinvestimento é realizado assim que o modelo esfria (35 minutos depois). ⁽⁷⁾⁽⁹⁾

Depois de terminado e frio pode ser tratado com visio.link® para fazer adesão com o material restaurador. ⁽⁷⁾⁽¹¹⁾⁽¹⁴⁾

No caso dos discos podem ser fresados com qualquer fresadora standard, usando as brocas breCAM.Cutter® especialmente projetadas. As propriedades do material BioHPP® para injeção e as do BioHPP® para fresadoras são praticamente idênticas. Os discos de fresagem foram fabricados sem degradação do material, graças ao processo de produção especial.⁽¹¹⁾ As amostras em *pellets* prensados apresentam uma resistência a carga e retenção significativamente maiores do que as impressas a partir de grânulos e as moídas.⁽¹¹⁾

Com o processamento CAD / CAM, as amostras são sujeitas a menos aspectos imprevisíveis da construção. O principal fator é determinar os parâmetros de software para o design. Pelo contrário, o processo de prensagem envolve várias etapas, como incorporar os modelos de cera, aquecer a mufla e injetar o material aquecido e deixá-lo esfriar. ⁽¹¹⁾

O BioHPP® pode ser fresado com técnicas de CAD-CAM, que expandiram a aplicação deste material de prótese. Um estudo relatou que as cargas de fratura de uma prótese fixa de 3

elementos de PEEK reforçados fabricadas com diferentes métodos variaram entre 1738 N e 2354 N, portanto, valores de carga de ruptura muito altos. ⁽⁹⁾⁽¹²⁾

Foram registados valores de carga de fratura do BioHPP® de 1518 ± 134 N em média, uma baixa resistência à compressão em comparação com o titânio. No entanto, o valor ainda é superior à força máxima de mastigação que se desenvolve na região molar (de 600 a 920 N). Isso sugere que uma estrutura em BioHPP® possui uma resistência à fratura aceitável para uso em reabilitações também no setor posterior. ⁽¹²⁾

Os métodos de limpeza recomendados para o paciente, é a escovagem com cerdas macias ou médias, pode ser usada uma escova elétrica sem ultrassom. ⁽¹³⁾ Para a limpeza em laboratório, é recomendado um dispositivo de polimento profissional e imersão no dispositivo de ultrassom. No consultório, é recomendada a limpeza com pasta de polimento Air-Flow Comfort® e Air-Flow Plus®. ⁽¹³⁾

Outro sistema de realização de próteses removíveis sem utilização do PEEK, é o sistema thermopress 400® permite realizar próteses biocompatíveis com materiais termoplásticos satisfazendo assim as necessidades individuais do paciente, possui um aparelho de injeção que permite uma programação individualizada, utiliza cilindros e cartuchos especiais pré-embalado com grânulos e *pellets*, que garante a manutenção das características do material sem imperfeições; Está disponível um total de cinco materiais termoplásticos diferentes com diferentes cores de dente e gengivais. Esta ampla gama de materiais permite múltiplas possibilidades de processamento com indicações específicas: ⁽¹⁰⁾

- Polyan IC® (Polimetilmetacrilato): Próteses parciais e totais, próteses implanto-suportadas, técnica para a criação de goteiras ocluais, aparelhos ortodônticos simples (Bionator). Pode ser "branco e rosa", é possível ser rebasar e o reparar com materiais autopolimerizáveis (adesão química com uni.lign®). ⁽¹⁰⁾
- Bio Dentaplast® (polioossimetilene): Próteses com ganchos, técnica para fazer registos de mordida (snap-on) ou placas ortodônticas, arcos vestibulares,

mantenedores de espaço. Construções secundárias: próteses telescópicas, com acessórios. Alta precisão e reprodução de detalhes, possibilidade de criação de próteses finas (técnica "snap-on" > 0,3 mm), de fácil acabamento e recolocação, livre de monómeros, da cor do dente e excelente conforto. ⁽¹⁰⁾

- bre.bre.flex® & bre.flex 2nd edition® (poliammide): Próteses parciais e totais, técnica para realização da mordida, placas ortodônticas, arcos vestibulares (protetor bucal desportivo / bre.flex®), prótese com ganchos, construções secundárias: barras telescópicas, acessórios (bre.flex 2a edição®). Particularmente adequado para próteses temporárias na fase de cicatrização e para próteses removíveis suportadas por implantes (temporárias a longo prazo). ⁽¹⁰⁾

Material	BioHPP	Osso Natural	PEEK puro	PMMA	Ligas nobres	Titânio	Zircónia
Peso específico	1,4 g/cm ³	////	1,3 g/cm ³	1,18 g/cm ³	19,3 g/cm ³	4,5 g/cm ³	6,5 g/cm ³
Modulo de elasticidade	4.200-4.800 MPa	2.000-12.000 Mpa	3.600 Mpa	3.000 Mpa	60.000-130.000 Mpa	115.000 Mpa	205.000 Mpa
Absorção de água	6,5 µg/mm ³	////	5 µg/mm ³	19 µg/mm ³	////	////	////
Solubilidade em água	< 0,03 µg/mm ³	////	0,05 mg/mm ³	1-1,4 mg/mm ³	Não solúvel	Não solúvel	Não solúvel
Resistência à flexão	180-185 Mpa	////	165-170 Mpa	95-105 Mpa	////	////	100-180 Mpa
Força de adesão	>38,8 Mpa*	////	20 Mpa (compósito)	////	20-30 Mpa (cerâmica)	>25 Mpa	>25 Mpa
Condutibilidade termica	reduzida	reduzida	reduzida	reduzida	elevada	elevada	reduzida
Propriedade de limpeza	<0,02µm Óptima	////	Má	<0,05µm Boa	Boa	Má	Boa

*com material de revestimento *visio.link*

Tabela 2- Dados de comparação entre os diferentes materiais e osso humano. ⁽⁶⁾

5.4 Ganchos

Os componentes de qualquer gancho de uma PPR devem atender a seis requisitos biomecânicos: conservação, estabilidade, suporte, reciprocidade, contorno e passividade. As expectativas do paciente devem ser avaliadas em conjunto com o dentista antes do tratamento, pois os componentes da PPR podem ser visíveis e inaceitáveis. No entanto, o médico dentista deve prestar atenção ao design dos ganchos para combinar estética com boa funcionalidade.⁽¹⁾

5.4.1 Ganchos metálicos

Os esqueletos metálicos e consequentemente os ganchos de metal são esteticamente desagradáveis, provocam um sabor metálico na boca e estão descritas reações alérgicas aos metais. Além disso torna a prótese muito pesada.⁽⁴⁾⁽⁹⁾

Estes problemas levaram à introdução de novos materiais termoplásticos na prática clínica, como as resinas de nylon e acetalica.⁽⁹⁾

As propriedades mecânicas do gancho são geralmente determinadas pela liga usada.⁽²⁾ Quando o gancho é termofundido à estrutura principal, ocorre um aumento significativo da rigidez e a elasticidade é reduzida,⁽²⁰⁾ metais e ligas metálicas sofrem deformação permanente à fadiga quando expostos a tensões repetidas.⁽²⁾

Os ganchos de retenção devem ser flexíveis, retornar à sua forma original e devem estabilizar satisfatoriamente uma PPR.⁽²⁾

5.4.2 Ganchos não metálicos

As resinas acetálicas comportam-se de forma elástica, permitindo que seja utilizado como material adequado para um gancho, além disso a estabilidade da cor proporciona excelentes resultados estéticos. ⁽²⁾⁽⁴⁾ a forma do gancho está associada à distribuição de tensões para reduzir a fadiga e a deformação permanente. ⁽²⁾

Uma propriedade das resinas acetálicas que despertou interesse no uso de PPRs é o baixo módulo de elasticidade, que permite o uso em rebaixamentos retentivos maiores do que os recomendados para as ligas de Co-Cr. Isso pode ser útil em situações clínicas em que a estética e / ou a saúde periodontal são uma prioridade. ⁽²⁾

Arda T. e Arikan A. num estudo comparativo entre ganchos acetálicos e em Co-Cr concluíram que os ganchos de resina acetálicas com espessura de 1,2 mm e 2,0 mm são mais resistentes à deformação e podem oferecer uma vantagem clínica em relação aos ganchos de metal convencionais. ⁽²⁾

Os ganchos BioHPP® são menos lesivos para o esmalte que os tradicionais de Cr-Co. Devido à sua insolubilidade na água e baixa reatividade com outros materiais, o BioHPP® pode ser adequado para pacientes alérgicos ao Cr-Co ou sensíveis ao sabor metálico.⁽⁹⁾

5.4.2.1. Força de retenção

Alguns estudos relataram dados sobre as forças de retenção necessárias para os ganchos. Um desses estudos afirmou que 3 a 7,5N é a força de retenção necessária para retenção e funcionamento adequados da PPR, enquanto outro estudo concluiu que 5N poderia fornecer um grau aceitável de retenção. O novo design do gancho feito de material PEEK de 1,5 mm de espessura, mostrou uma força de retenção significativamente maior do que o Co- Cr convencional. ⁽¹⁷⁾⁽²¹⁾

A maior força de retenção dos ganchos de PEEK foi encontrada nos ganchos de 1,5 mm de espessura projetados com área rebaixada de 0,75 mm, seguido pelos de área rebaixada de 0,50 mm. Os ganchos termoplásticos podem alcançar retenção clinicamente aceitável em tamanhos diferentes dos ganchos de metal, o que pode exigir uma maior espessura para se encaixar num corte mais profundo.⁽²¹⁾

A forma do dente e o *design* do gancho podem afetar a força de retenção, e a retenção pode ser determinada pela profundidade da área rebaixada disponível no dente. Isso pode ser necessário devido à rigidez relativamente baixa do material termoplástico em comparação com metais e ligas (módulo elástico: PEEK 4.0 GPa; e liga Co-Cr 240 GPa) e pode reduzir a possibilidade de sobrecarga traumática.⁽¹⁷⁾

Muhsin SA *et al*/ num estudo com ganchos de PEEK concluíram que estes eram mais elásticos e mostram menor tendência à perda de retenção. Os ganchos de Co-Cr mostram uma perda de retenção; os investigadores também encontraram uma diminuição na retenção dos ganchos de Co-Cr durante o teste de simulação. A redução na força de retenção do gancho de Co-Cr pode estar relacionada com a deformação permanente do metal.⁽¹⁷⁾

A força de retenção dos ganchos BioHPP® pode ser motivo de preocupação. Os ganchos PEEK oferecem menos força de retenção do que os ganchos de metal; no entanto, projetado adequadamente com uma área rebaixada de 0,5 mm pode fornecer retenção adequada para uso clínico.⁽⁹⁾

5.4.2.2. Forma do gancho

Um estudo avaliou um *design* modificado de gancho em resina acrílica e ganchos de poliéster, estudando a força de retenção inicial e a força de retenção após testes de fadiga. Na experiência, foram avaliados dois modelos em resina (resina acrílica e poliéster), com o *design* do gancho com comprimento: 7,5 mm, largura: 7,5 mm ou 10 mm, espessura: 1,5 mm. Os resultados deste estudo mostraram que a força de retenção inicial e a força de

retenção após os testes de fadiga não foi significativamente dependente do material utilizado.⁽²¹⁾

Num outro estudo experimental dos mesmos autores, utilizando um gancho com dimensões de 7,5 mm de comprimento, 10 mm de largura e 1,5 mm de espessura, com metade da área de corte na área distante e uma área rebaixada do braço retentivo de 0,25 mm, as amostras de teste não fraturavam até 10.000 ciclos de inserção / remoção; com a área rebaixada de 0,50mm, a resina acrílica fraturou após 3.000 ciclos de inserção / remoção.⁽²¹⁾

Os resultados sugeriram que o design do gancho de resina usando cerca de metade da área rebaixada como superfície de contacto foi útil na redução da fratura no gancho de resina.⁽²¹⁾

5.4.2.3. Deformação do gancho

Num estudo sobre deformação de ganchos em resina acetálica e ganchos em Co-Cr, os autores concluíram que os dois materiais mostraram deformação após um uso clínico simulado de 2 anos. Os ganchos de Co-Cr tiveram um aumento significativo na deformação mais do que os ganchos de resina acetálica nos grupos pré-molar e molar no final do ciclo ($P \leq 0,05$), isso pode ser devido à diferença no módulo de elasticidade entre resina acetálica e o Co-Cr. Os resultados do presente estudo revelaram que houve um aumento na deformação para os ganchos de Co-Cr com o braço retentivo com uma área rebaixada de 0,25 mm mais do que os com área rebaixada de 0,50 mm, mas sem diferenças significativas no final dos ciclos de teste ($P = 0,05$). Isso pode ser devido a um aumento no comprimento do braço retentivo do grupo molar que afeta a flexibilidade do próprio braço.⁽²¹⁾

Neste mesmo estudo, mas com um uso simulado de 3 anos, os autores concluíram que os ganchos de resina acetálica apresentaram um valor de deformação mais alto que os ganchos de Co-Cr após 3 anos de uso simulado, provavelmente devido a um aumento

contínuo da deformação nos ganchos de resina que nos ganchos de Co-Cr diminui ao longo do tempo depois uma grande deformação inicial. ⁽²¹⁾

Num outro estudo, os ganchos de Co-Cr, não tiveram diferença significativa na deformação com área rebaixada de 0,25 mm e 0,50 mm no final do ciclo ($P < 0,05$). Enquanto nos ganchos de resina de acetálica, houve um aumento significativo na deformação dos ganchos com área rebaixada de 0,50 mm em relação aos com 0,25 mm no final do ciclo ($P \leq 0,05$). Isto pode ser devido ao uso de um diâmetro semelhante (1 mm) do braço de retenção com a quantidade diferente de área rebaixada e, além disso, o limite proporcional e o módulo de elasticidade dos ganchos de Co-Cr permite suportar o teste de deflexão e abraçar em grandes rebaixos que não ocorreram nos ganchos de resina acetálica. Além disso, os resultados mostraram que "os ganchos em resina devem ter uma secção maior que os ganchos de metal para fornecer retenção adequada". ⁽²²⁾

5.5 Barras de retenção para sobredentadura

As próteses em barra são indicadas para pacientes com baixa qualidade óssea, inclinação óssea bucal, linha do sorriso alta, mucosa móvel e suporte labial insuficiente, para obter fonética e estética adequada. ⁽²³⁾⁽²⁴⁾

No entanto, as barras requerem mais espaço protético e têm um risco aumentado de mucosite e hiperplasia das membranas mucosas, associado à insuficiente higiene oral do paciente. Uma hiperplasia dos tecidos gengivais tenta preencher o espaço deixado pela prótese, uma área muito delicada que o clínico deve supervisionar cuidadosamente, instruindo cuidadosamente o paciente sobre as medidas de higiene ao redor do implante e sob a barra. ⁽²³⁾⁽²⁵⁾

Um estudo concluiu, que após 6 meses de uso de prótese em barra, há uma perda de retenção que não é satisfatória para o paciente e uma deformação permanente após 5 anos de uso.⁽²³⁾

Comparando indivíduos com próteses fixas superiores e removíveis em implantes, os idosos desdentados relatam maior satisfação com as próteses removíveis em barra, principalmente graças aos benefícios de limpeza. No entanto, a vulnerabilidade ao aparecimento de fraturas foi reconhecida.⁽²⁶⁾

6. CONCLUSÃO

Os resultados desta revisão bibliográfica mostram que o BioHPP® responde quase otimamente às necessidades atuais dos pacientes, no que diz respeito ao aspecto estético e biocompatibilidade.

- Possibilidade de inúmeras aplicações na área médica. Baixo peso específico, que permite a criação de próteses leves.
- Boas propriedades físicas, mecânicas e estabilidade química. Eliminação de reações alérgicas e sabor metálico.
- A versatilidade da coloração permite uma abordagem estética ideal. Baixa afinidade com a placa bacteriana, absorção reduzida de água que evita descoloração e boa resistência ao desgaste, possíveis rebasamentos com o método padrão.
- Um módulo de elasticidade do BioHPP®, que corresponde ao valor médio do tecido ósseo natural, apresenta redução dos valores das forças de mastigação, verticais e laterais.
- Fraturas a uma carga média de 1518 ± 134 N, superior à força máxima de mastigação.

- A sua apresentação é em forma de discos para fresagem com CAD / CAM, com qualquer tipo de fresadora, ou comprimido a partir de *pellets* ou grânulos com aparelhos específicos.
- O desenho do gancho pode ser o principal fator que influencia a força de retenção do mesmo.
- Os ganchos poliméricos com morfologia igual aos ganchos de liga metálica atualmente utilizados, podem ter potencial para aplicação clínica em PPRs.
- Os ganchos de resina acetálica tiveram uma deformação menor que ganchos de Cr-Co nos 2 anos de uso clínico simulado.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Khan S, Geerts G. Aesthetic clasp design for Removable partial dentures: A literature review. *Journal of the South African Dental Association*. 2005;60 n.(june):190–4.
2. Arda T, Arikan A. An in vitro comparison of retentive force and deformation of acetal resin and cobalt–chromium clasps. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2005;94(3):267–74.
3. Leles CR, Ferreira NP, Vieira AH, Campos ACV, Silva ET. Factors influencing edentulous patients' preferences for prosthodontic treatment. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2011;38(5):333–9.
4. Sadek SA, Dehis WM, Hassan H. Different materials used as denture retainers and their colour stability. *Journal of Medical Sciences*. 2018;6(11):2173–9.
5. Cortellini D, Canale A. Clinical flexibility of the metal free approach. *The European journal of esthetic dentistry*. 2008;3(4):324–46.
6. Bredent S.r.l. Il materiale di riferimento per manufatti protesici fisiologici. Bredent s.r.l. fisiologic,:1–16.
7. Bredent S.r.l. - La nuova classe di materiali. Bredent s.r.l. for 2 pres:1–16.
8. Atsü S, Aksan M, Bulut A. Fracture Resistance of Titanium, Zirconia, and Ceramic-Reinforced Polyetheretherketone Implant Abutments Supporting CAD/CAM

Monolithic Lithium Disilicate Ceramic Crowns After Aging. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2019 May;34(3):622–30.

9. Zoidis P, Papathanasiou I, Polyzois G. The Use of a Modified Poly-Ether-Ether-Ketone (PEEK) as an Alternative Framework Material for Removable Dental Prostheses. A Clinical Report. *Journal of Prosthodontics*. 2016;25(7):580–4.
10. Bredent S.r.l. Un sistema per cinque differenti resine termoplastiche. Bredent s.r.l. thermopres:1–16.
11. Merk S, Wagner C, Stock V, Eichberger M, Schmidlin PR, Roos M, et al. Suitability of secondary PEEK telescopic crowns on zirconia primary crowns: The influence of fabrication method and taper. *Materials*. 2016;9(11):908, 1–9.
12. Jin H ying, Teng M hua, Wang Z jun, Li X, Liang J yue, Wang W xue, et al. Comparative evaluation of BioHPP and titanium as a framework veneered with composite resin for implant-supported fixed dental prostheses. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2019;122(4):383–8.
13. Bredent S.r.l. Studi scientifici 2011-2018. Bredent S.r.l. 2018;the new ma:1–44.
14. Zoidis P, Papathanasiou I. Modified PEEK resin-bonded fixed dental prosthesis as an interim restoration after implant placement. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2016;116(5):637–41.
15. Lu T, Wen J, Qian S, Cao H, Ning C, Pan X, et al. Enhanced osteointegration on tantalum-implanted polyetheretherketone surface with bone-like elastic modulus. *Biomaterials*. 2015;51:173–83.

16. Díez-Pascual AM, Díez-Vicente AL. Nano-TiO₂ reinforced PEEK/PEI blends as biomaterials for load-bearing implant applications. *ACS Applied Materials and Interfaces*. 2015;7(9):5561–73.
17. Muhsin SA, Wood DJ, Johnson A, Hatton P V. Effects of Novel Polyetheretherketone (PEEK) Clasp Design on Retentive Force at Different Tooth Undercuts. *Saudi Journal of Oral and Dental Research*. 2018;5(October):13–25.
18. Rosing K, Christensen LB, Øzhayat EB. Associations between tooth loss, prostheses and self-reported oral health, general health, socioeconomic position and satisfaction with life. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2019;46(11):1047–54.
19. Srinivasan M, Schimmel M, Naharro M, O’Neill C, McKenna G, Müller F. CAD/CAM milled removable complete dentures: time and cost estimation study. *Journal of Dentistry*. 2019;80(April):75–9.
20. VandenBrink JP, Wolfaardt JF, Faulkner MG. A comparison of various removable partial denture clasp materials and fabrication procedure for placing clasps on canine and premolar teeth. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1993;70(2):180–8.
21. Hiroki T, Yoshihiro I, Toyoki N, Chikahiro O, Osamu K, Misao K. Evaluation of Resin Clasps with Different Design by Retentive Force. *International Journal of Oral-Medical Sciences*. 2019;18(1):68–73.
22. Abd-Elrahman IA, Helal MA, Saqar HM, Salah A, Abas M. Evaluation of Fatigue Resistance of Acetal Resin and Cobalt–Chromium Removable Partial Denture Clasps. An In-vitro Study: Part 1. *Journal of Dentistry and Oral Care Medicine*. 2016;2(3):15–7.

23. ELSyad MA, Dayekh MA, Khalifa AK. Locator Versus Bar Attachment Effect on the Retention and Stability of Implant-Retained Maxillary Overdenture: An In Vitro Study. *Journal of Prosthodontics*. 2019;28(2):627–36.
24. Mo A, Hjortsjö C, Olsen-Bergem H, Jokstad A. Maxillary 3-implant removable prostheses without palatal coverage on Locator abutments – a case series. *Clinical Oral Implants Research*. 2016;27(10):1193–9.
25. Assad AS, Abd El-Dayem MA, Badawy MM. Comparison between mainly mucosa-supported and combined mucosa-implant-supported mandibular overdentures. *Implant Dentistry*. 2004;13(4):386–94.
26. Spies B, Petsch M, Kohal R-J, Beuer F. Digital Production of a Zirconia, Implant-Supported Removable Prosthesis with an Individual Bar Attachment Milled from Polyether Ether Ketone: A Case History Report. *The International Journal of Prosthodontics*. 2018;31(5):471–4.

8. ANEXO 1

AUTHORIZATION REQUEST

Dear Bredent s.r.l.

I'm Ilaria Maria Teresa Leria, born in Turin (IT) on 23/06/1994.

Enrolled at the Cespu university (Cooperativa de Ensino superior politécnico e universitário) of Gandra (Paredes) in the MIMD course (Mestrado Integrado em Medicina Dentária) at the 5th year with registration number 23321 where I must discuss the thesis at the end of the internship.

My thesis will have as title "the use of BioHPP in removable prosthesis", with my supervisor Doutora Mónica Cardoso,

I ask for the authorization to partially use your publications on BioHPP for my thesis also including them in the bibliography.

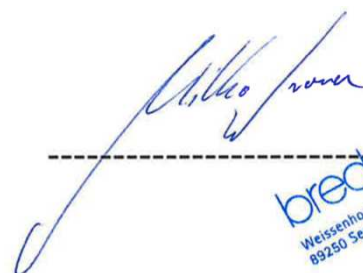
Thanks, and best regards

Ilaria Maria Teresa Leria



I authorize the use of the material

I do not authorize the use of the material



bredent
Weissenhofer Strasse 2
89250 Senden - Germany

